

## • 论 著 •

## 无创超声心输出量监测在休克早期复苏中的指导作用

郭春文, 闫红, 黄阿勤

**[摘要]** 目的 探讨以无创超声心输出量监测(ultrasonic cardiac output monitor, USCOM)指标指导休克患者液体复苏的作用。方法 选择 ICU 的休克患者 47 例,血细胞比容达到 30% 以上。分为两组,常规组( $n=22$ )给予积极的容量复苏,使中心静脉压(CVP)达 8~12 mmHg,维持平均动脉压(MAP)  $\geq 65$  mmHg,不能维持者首先应用去甲肾上腺素 [ $<0.1 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ ],必要时加用多巴酚丁胺维持 [ $\leq 20 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ ]。USCOM 组( $n=25$ )根据被动抬腿试验后的每搏量变化进行液体复苏,并根据体循环外周阻力指数(SVRI)监测结果应用去甲肾上腺素调整在 2000~3100  $\text{dyne} \cdot \text{sec} \cdot \text{cm}^{-5} \cdot \text{m}^2$ ,根据心脏指数(CI)、心排量(CO)应用多巴酚丁胺调节心功能,维持 MAP  $\geq 65$  mmHg。观察患者液体复苏 12 h 后中心静脉血氧饱和度( $\text{ScvO}_2$ )和乳酸值、机械通气时间、住 ICU 时间、28 d 病死率。结果 两组患者复苏 12 h 后,USCOM 组患者的 CVP、MAP、 $\text{ScvO}_2$  水平明显高于常规组,而乳酸低于常规组,两组比较差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),28 d 病死率比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。常规组患者的心血管活性药物使用时间为( $165.4 \pm 64.7$ ) h,明显高于 USCOM 组的( $113.3 \pm 56.4$ ) h,USCOM 组机械通气时间( $11.3 \pm 7.6$ ) h,住 ICU 时间( $15.6 \pm 6.3$ ) h,与常规组比较明显缩短。结论 以 USCOM 的指标指导休克患者液体复苏及血管活性药应用,能达到早期液体复苏组织灌注目标,可避免盲目补液,尽早脱机,缩短住 ICU 时间。

**[关键词]** 超声心输出量监测;休克;复苏

**[中图分类号]** R641 **[文献标志码]** A **doi:**10.3969/j.issn.1672-271X.2015.03.012

## Guiding role of ultrasound cardiac output monitor in early shock resuscitation

GUO Chun-wen, YAN Hong, HUANG A-qin. ICU, 180 Hospital of PLA, Quanzhou, Fujian 362000, China

**[Abstract]** **Objective** To explore ultrasonic cardiac output monitor (USCOM) indicators to guide fluid resuscitation in patients with shock. **Methods** ICU patients with shock of 47 cases were divided into two groups. Hematocrit of two groups are more than 30%. Routine group ( $n=25$ ) give a positive volume resuscitation, so central venous pressure (CVP) up to 8–12 mmHg, mean arterial pressure  $\geq 65$  mmHg, which can not maintain use norepinephrine [ $<0.1 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ ], if necessary dobutamine maintain [ $\leq 20 \mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ ]. In USCOM group ( $n=25$ ), according to the change stroke volume which measured passive leg test get on fluid resuscitation and according to circulation peripheral resistance index (SVRI) monitoring results to adjust the application of norepinephrine in 2000–3100  $\text{dyne} \cdot \text{sec} \cdot \text{cm}^{-5} \cdot \text{m}^2$ , according to the heart index (CI), cardiac output (CO) dobutamine regulate heart function, maintain mean arterial pressure  $\geq 65$  mmHg. The central venous oxygen saturation and lactate levels were observed in patients after 12 hours, duration of mechanical ventilation, ICU stay, 28 d mortality. **Results** USCOM group central venous pressure (CVP), maintain mean arterial pressure (MAP), central venous oxygen saturation ( $\text{ScvO}_2$ ) levels were significantly higher than the routine group after resuscitation 12 hours, while lactic acid was lower than the routine group, the difference was statistically significant ( $P < 0.05$ ). 28 d mortality difference was not statistically significant ( $P > 0.05$ ). Routine group patients with cardiovascular activity duration of drug use was ( $165.4 \pm 64.7$ ) hours, was significantly higher than that of USCOM group ( $113.3 \pm 56.4$ ) hours. USCOM group mechanical ventilation time was ( $11.3 \pm 7.6$ ) hours, ICU time was ( $15.6 \pm 6.3$ ) hours, which was obviously reduced comparing with conventional group. **Conclusion** USCOM indicators to guide fluid resuscitation in patients with shock and cardiovascular drug use can reach the target tissue perfusion of early fluid resuscitation, while avoiding blind rehydration, as soon as off ventilator, shorten ICU stay.

**[Key words]** ultrasonic cardiac output monitor; shock; resuscitation

无创超声心输出量监测仪(ultrasonic cardiac output monitor, USCOM)是利用多普勒超声无创技术测定心输出量的仪器。近年来,新发展的无创 USCOM 具有无创性、安全性的特点,可以实时进行

床边血流动力学监测。本研究通过比较评价该无创技术在液体复苏中的指导作用。

## 1 对象与方法

**1.1 研究对象** 选择 2014 年 5 月–2014 年 12 月本院重症医学科病房(ICU)收治的休克患者。47 例纳入研究,分为常规组 25 例和 USCOM 组 22 例。

作者单位: 362000 福建泉州,解放军 180 医院重症医学科  
通讯作者: 黄阿勤, E-mail: 515966354@qq.com

**1.2 入选标准** 至少存在下列 1 个组织灌注不足的临床或生物学表现:收缩压  $< 90$  mmHg ( $1$  mmHg  $= 0.133$  kPa), 或者较基础值下降  $> 40$  mmHg, 或需血管活性药物维持血压;每小时尿量  $< 0.5$  ml/kg 持续 2 h 以上;心率  $> 100$  次/min;皮肤花斑;持续性高乳酸血症。

**1.3 排除标准** 颅内高压、肺动脉高压、高腹压、穿弹力袜或下肢深静脉血栓形成、主动脉瓣或二尖瓣瓣膜明显病变、肺动脉瓣疾病及双下肢骨折。

**1.4 研究方法及分组** 常规组给予常规液体复苏,使中心静脉压(CVP)达  $8 \sim 12$  mmHg,维持平均动脉压(MAP)  $\geq 65$  mmHg,不能维持者首先应用去甲肾上腺素 [ $< 0.1$   $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ ],必要时加用多巴酚丁胺维持 [ $\leq 20$   $\mu\text{g}/(\text{kg} \cdot \text{min})$ ]。USCOM 组根据行被动抬腿试验后的测每搏量的变化进行液体复苏;并根据体循环外周阻力指数(SVRI)监测结果应用甲肾上腺素调整在  $2000 \sim 3100$   $\text{dyne} \cdot \text{sec} \cdot \text{cm}^{-5} \cdot \text{m}^2$ ,根据心脏指数(CI)、心排量(CO)应用多巴酚丁胺调节心功能,维持 MAP  $\geq 65$  mmHg。被动抬腿试验前(体位一):患者处于半卧位,床头抬高  $45^\circ$ ;被动抬腿试验(体位二):患者改为仰卧位且将下肢抬高  $45^\circ$  持续 2 min。在被动抬腿试验前后用 USCOM 测每搏输出量(SV)、CO。以变化大于 15% 容量有反应性,可行液体复苏。整个研究过程中呼吸机参数和镇静药物的剂量均维持不变。

**1.5 血流动力学监测方法** ①采用 USCOM 无创监测 SV、CO、外周血管阻力(SVR)等血流动力学指标。②经桡动脉持续监测有创动脉血压,必要时给予多巴酚丁胺或去甲肾上腺素以维持 MAP  $\geq 65$

mmHg。③经颈内或锁骨下静脉置入中心静脉导管,于呼气末测量 CVP。

**1.6 监测指标** ①两组患者通过充分液体复苏治疗 12 h 后测量 CVP、MAP、中心静脉血氧饱和度( $\text{ScvO}_2$ )及乳酸值的水平;②比较两组患者的预后指标包括:28 d 病死率、机械通气时间、入住 ICU 天数以及血管活性药物的使用时间。

**1.7 统计学处理** 应用 SPSS 13.0 软件进行统计学处理,计量数据以均数  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较采用  $t$  检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 一般临床资料** 47 例中,入 ICU 诊断有感染性休克、失血性休克等。其中感染性休克 13 例,外伤致失血性休克 16 例,糖尿病酮症酸中毒 7 例,重症肺炎 3 例,脑梗死 5 例,肠梗阻 3 例,液体复苏原因包括低血压、少尿、心动过速、皮肤花斑。两组患者入选时一般资料、血流动力学指标、急性生理性与慢性健康状况评分系统(APACHE II)评分比较差异无统计学意义(均  $P > 0.05$ ,表 1),有可比性。

**2.2 液体复苏治疗后的评价** 复苏 12 h 后 USCOM 组 CVP、MAP、 $\text{ScvO}_2$  水平明显高于常规组,而乳酸低于常规组,两组比较差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 2。

**2.3 预后** 两组患者的 28 d 病死率比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。USCOM 组机械通气时间、入住 ICU 天数均较常规组短,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),常规组的血管活性药物使用时间较 USCOM 组明显延长( $P < 0.05$ ),见表 3。

表 1 两组患者一般临床资料比较( $\bar{x} \pm s$ )

分组	$n$	年龄(岁)	APACHE II 评分	MAP(mmHg)	乳酸(mmol/L)
USCOM 组	22	$53.4 \pm 6.5$	$23.4 \pm 5.5$	$55.4 \pm 7.5$	$5.8 \pm 1.2$
常规组	25	$54.2 \pm 7.2$	$25.5 \pm 6.8$	$52.3 \pm 8.9$	$5.7 \pm 0.8$

表 2 两组患者经液体复苏治疗后指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

分组	$n$	CVP(mmHg)	MAP(mmHg)	$\text{ScvO}_2$	乳酸(mmol/L)
USCOM 组	22	$7.5 \pm 1.3^*$	$58.9 \pm 7.4^*$	$62.3 \pm 8.4^*$	$1.8 \pm 0.5^*$
常规组	25	$5.4 \pm 1.2$	$55.3 \pm 8.1$	$54.8 \pm 5.9$	$2.5 \pm 0.6$

注:与常规组比较,  $^* P < 0.05$

表 3 两组患者预后的比较

分组	$n$	血管活性药物的使用时间(h)	机械通气时间(h)	入住 ICU 时间(h)	28 d 病死率(%)
USCOM 组	22	$113.3 \pm 56.4^*$	$11.3 \pm 7.6^*$	$15.6 \pm 6.3^*$	31.8
常规组	25	$165.4 \pm 64.7$	$16.7 \pm 5.4$	$22.3 \pm 3.5$	28.0

注:与常规组比较,  $^* P < 0.05$

### 3 讨 论

休克早期治疗的关键是在液体复苏的同时准确监测血流动力学,使组织得到有效的灌注,从而提高休克患者的生存率。指南对早期液体复苏的休克患者仍推荐用容量负荷试验指导液体复苏<sup>[1-2]</sup>。有研究表明,约 50% 左右的危重患者对容量复苏未达到预期效果<sup>[3]</sup>。不恰当液体复苏可导致组织间液蓄积,加重组织水肿及缺氧,甚至增加病死率。血流动力学监测在休克早期复苏中显得尤为重要。

本研究结果显示,USCOM 组 MAP 和 CVP 均较常规组高,ScvO<sub>2</sub> 及乳酸清除率较常规组明显改善,组织、脏器低灌注能在最短时间得到纠正,因此机械通气时间、入住 ICU 天数缩短,生存率得以提高。以上结果证明 USCOM 能及时评估心脏前后负荷及容量反应性,指导液体复苏,且避免过度补液的不良后果。

前瞻性研究显示,被动抬腿试验可以很好地预测患者的容量反应性,能够更加广泛地指导临床液体治疗。然而被动抬腿试验对应的 CO、SV、动脉血流峰流速需通过热稀释法或超声来监测,限制了其临床的广泛应用<sup>[4-5]</sup>。USCOM 采用连续多普勒超声波技术,通过用测量主动脉或肺动脉的射血速度再乘以其管腔截面面积,计算出 SV。有研究表明 USCOM 所测得的 CO、SV 等数据与肺动脉导管及脉搏指示连续心排血量监测(PiCCO)所测得的相关性较高<sup>[6-10]</sup>。本研究 USCOM 组采用对患者被动抬腿试验过程中的血流动力学参数进行监测,预测容量反应性,指导液体复苏。USCOM 完全无创、准确、便携且操作简单,故值得在临床推广<sup>[11-12]</sup>。

本组研究对象中有失血性休克患者,复苏终点均为收缩压 >90 mmHg。目前对于创伤所致的失血性休克患者提倡采取限制性液体复苏,可减少患者的死亡率。而本研究复苏时未采用限制性液体复苏,实为不足之处<sup>[13]</sup>。

本研究结果证明了 USCOM 在休克的液体复苏中具有很好的指导作用<sup>[14]</sup>,可应用于危重患者的液体管理治疗。

### 【参考文献】

- [1] 中华医学会重症医学分会. 成人严重感染与感染性休克血流动力学监测与支持指南(2006) [J]. 中国实用外科杂志, 2007, 27(1): 7-13.
- [2] 中华医学会重症医学分会. 低血容量休克复苏指南(2007) [J]. 中国实用外科杂志, 2007, 27(8): 581-587.
- [3] Michard F, Teboul JL. Predicting fluid responsiveness in ICU patients: a critical analysis of the evidence [J]. Chest, 2002, 121(6): 2000-2008.
- [4] Jabot J, Teboul JL, Richard C, et al. Passive leg raising for predicting fluid responsiveness: importance of the postural change [J]. Intensive Care Med, 2009, 35(1): 85-90.
- [5] Monnet X, Teboul JL. Passive leg raising [J]. Intensive Care Med, 2008, 34(4): 659-663.
- [6] 刘继海, 于学忠, 王 仲, 等. 无创超声心输出量测定对急诊感染性休克患者血流动力学状态评价的临床研究 [J]. 中国急救医学, 2011, 31(3): 193-196.
- [7] 张伟强, 李玉著, 王晓芝, 等. USCOM 对肺挫伤致 ARDS 患者液体管理的指导作用 [J]. 滨州医学院学报, 2014, 37(4): 251-258.
- [8] 穆春凯, 王勇强. 超声心输出量监测在创伤后低血容量休克中的应用价值 [J]. 继续医学教育, 2014, 28(10): 40-42.
- [9] Phillip RA, Hood SC, Jacobson BM, et al. Pulmonary artery catheter (PAC) accuracy and efficacy compared with flow probe and transcutaneous doppler (USCOM): an ovine cardiac output validation [J]. Crit Care Res Pract, 2012, doi: 10.1155/2012/621496.
- [10] 沈利汉, 蔡立华. 脉搏指示连续心排血量监测指导急性呼吸窘迫综合征患者液体管理的临床研究 [J]. 国际呼吸杂志, 2013, 33(17): 1305-1307.
- [11] van Lelyvele-Haas LE, van Zanten AR, Borm CF, et al. Clinical validation of the non-invasive cardiac output monitor USCOM-1 A in critically ill patients [J]. Eur J Anaesthesiol, 2008, 25(11): 917-924.
- [12] O' Loughlin E, Ward M, Crossley A, et al. Evaluation of the utility of the Vigileo FloTrac, LiDCO, USCOM and CardioQ to detect hypovolaemia in conscious volunteers: a proof of concept study [J]. Anaesthesia, 2015, 70(2): 142-149.
- [13] 孙宝迪, 刘红梅. 限制性液体复苏在创伤失血性休克中的进展 [J]. 东南国防医药, 2012, 14(2): 145-148.
- [14] 习丰产, 虞文魁, 李维勤, 等. 体外生命支持在创伤及危重患者的应用进展 [J]. 医学研究生学报, 2012, 25(9): 971-975.

(收稿日期: 2015-01-14; 修回日期: 2015-02-05)

(本文编辑: 齐 名; 英文编辑: 王健东)